

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 近藤 稔

本研究は、集材架線として面的集材が可能な H 型架線を取り上げ、これまで設計計算が確立していなかった不定形な形状をした H 型架線について、力学的検討を可能とする算定法を提示した。その算定法を用いていびつな形状をした H 型架線について静力学的検討を行い、安全な運転操作方法と設計計算の手順を提示した。さらに、安全な運転操作に必要な荷重点垂下量と地形上との関係に着目して、安全に H 型架線が使用できる場所を抽出するアルゴリズムを提示して、H 型架線の適用場所の地形的特長の検討を行った。以下概要を述べる。

第 1 章は概要で、第 2 章では、H 型架線の静力学的問題について、不定形な形状をした H 型架線の支点索張力の算定式を誘導した。その算定式を用いて、まず、平行・等高な場合の H 型架線について検討を行い、H 型架線の基本的な力学的性質をあきらかにした。続いて、いびつな形状をした H 型架線について、平行・等高な場合と比較検討した。その結果、H 型架線の形状がいびつであることによる影響は、架線と架線との間隔が広がることよりも架線と架線との高低角の方が大きく影響すると推察された。また、高知県の現場で採用されている便宜的な H 型架線の設計方法は、今回の検討した範囲では安全上問題ないことが分った。集材のために空フックを降下させるに必要なフック重量を理論的に検討した結果、降下に必要なフック重量は縦架線直下さらに支点付近に近づくほど大きくなることが分った。

第 3 章では、振動モデルとしてバネ - 質量系モデルを導入して、集材架線と H 型架線の動力学的検討を試みた。H 型架線の場合、吊荷荷重を完全に吊上げた状態で行うので、架線に発生する動的荷重は大きくない代わりに、共振という独自の問題が発生する要因を持っている。実験結果との比較からバネ常数の決定方法に問題があるのでこの点についてさらに検討する必要があることが分った。また、実験結果から、同じ架線でも単独で振動する場合と、H 型架線にした場合の振動ではまるで様子が異なることがわかり、動力学的解析の必要性が認識された。

第 4 章では、H 型架線の作業を安全に行うために、運転操作と力学的傾向との関係について検討した。その結果、(1) 吊荷荷重の架線方向（縦方向）の移動は、どちらかの搬器に吊り下げた状態で行うこと、(2) 積載荷重を吊り上げるときは、ある程度の高さまで吊上げて張力の変化は緩やかなため、上げすぎないようにするため別途何らかの手立てが必要なこと、(3) 吊荷の架線と架線の間方向（横方向）の移動は、一度に高く吊り上げ

た状態で横移動を行うのではなく、横移動を行ってから吊上げたほうがより安全であることが示唆された。さらに、H 型架線を設計する具体的な設計手順を示した。H 型架線の設計は、従来の架線の設計手順と大差ないものであり、上記運転操作が守られれば、安全率を下回ることはないと判断される。

第 5 章では、荷重点垂下量が大きく、地形的に制約される H 型架線の適用地形を抽出するアルゴリズムを検討した。そのアルゴリズムは第 4 章で検討した運転操作を具現化したものである。吊荷荷重の移動を行った際に、任意の地点で吊荷が地上に接触しないために荷重点垂下量と標高値との関係性を評価して架線の支柱位置の可否を決定するアルゴリズムを提示した。さらに、歪な形状の H 型架線を除外するアルゴリズムを組合せて、地形条件が異なる 4 地区に適用して探査を行った。その結果、H 型架線は深い谷部に集中して谷を越える形で位置する傾向がみられること、今回検討した H 型架線で集材可能な区域の抽出アルゴリズムの適用結果から、地形が急峻な地域では H 型架線が適用できる範囲が広いことが確認された。また、H 型架線の規模は細長い形状のものが多くことから、狭い間隔で架線を順次張り替えて H 型架線を構成していく必要があることも示唆された。H 型架線は架設撤去に多くの労力が必要であるから、H 型架線を導入する場合、事前に本プログラムを使って H 型架線が適用できる区域を抽出することが重要であるといえる。

第 6 章では、本研究の総括を行い、結論を導いた。

以上、本研究は、H 型架線を安全に使用するために必要な力学的な事項について一連の検討を行い、構造力学的に安全な H 型架線の設計が可能になるとともに、H 型架線を安全に使用できる場所の選定も可能となり、H 型架線の力学に関する問題を解決したと言え、環境負荷の少ない木材生産技術の発展に貢献できるものと考えている。

以上のように、本研究では学術上のみならず応用上も価値が高い。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位を授与するにふさわしいと判断した。